STANFORD UNIVERSITY
AUG
23
1938
LIBRARY

Aus dem Hess. Unters.-Amt für Infektionskrankheiten.
Leiter: Prof. Dr. Kliewe.
Medizinische Fakultät zu Gießen.

193

Ueber die Lebensdauer der an Gegenständen angetrockneten Coryne-Bakterien.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Medizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

Heinrich Ost

aus Landsweiler/Reden-Saar.

Gießen, 1937.

Druck von Richard Mayr, Würzburg.

Dekan: Prof. Dr. Duken

Referent: Prof. Dr. Kliewe

Tag der Genehmigung durch den Prüfungsausschuß:
14. 12. 1936

Über die Lebensdauer der an Gegenständen angetrockneten Corynebakterien.

Im Dezember 1932 traten in Langen (Starkenburg) unter den Schulkindern mehrere Diphtherie-Erkrankungen auf. Bei der bakteriologischen Durchuntersuchung der Schulkinder gelang es, in den befallenen Klassen mehrere Bazillenträger nachzuweisen. Obwohl letztere daraufhin vom Schulbesuch ferngehalten wurden, traten in der Folgezeit immer wieder vereinzelte Erkrankungsfälle in den verschiedensten Klassen auf. Diese Tatsache führte die Langener Bevölkerung zu der Vermutung, daß die Schulbücher, die von den erkrankten Kindern in der Schule zurückgelassen und von den gesunden benutzt worden waren, als Infektionsweg für die Neuerkrankungen in Frage kämen. Wir hielten jedoch diese Art der Ansteckung, trotzdem genauere Literaturangaben fehlen, für weniger bedeutungsvoll.

Wir konnten auch keinen eindeutigen Fall feststellen, in dem ein Kind erkrankt war, das das Schulbuch eines vorher erkrankten Kindes benutzt hatte. Da aber bei der Bevölkerung die „Schulbücherinfektion" nicht verstummen wollte, haben wir die Bücher, die im Gebrauch der erkrankten Kinder waren, sammeln und aus der Schule entfernen lassen. Nach Formaldehyddesinfektion und 4 wöchiger Lagerung wurden die Bücher dann wieder verwandt.

Wie erwähnt, fanden wir bei Literaturstudien keine eindeutigen Angaben über die Lebensdauer der an Schulbüchern angetrockneten Diphtheriebazillen. Es erschien uns deshalb erwünscht, in dieser Richtung Versuche durchzuführen. Bevor wir über unsere Versuchsanordnnung berichten, wollen wir die in der Literatur niedergelegten Versuchsergebnisse einfügen, die sich mit der Lebensdauer der Diphtheriebazillen überhaupt befassen. Bei ihrer Deutung ist vor allem zu berücksichtigen, ob sie mit jungen oder älteren Kultur- oder Membranbakterien erzielt wurden. Beide Arten verhalten sich physikalischen und chemischen Einflüssen gegenüber durchaus verschieden. Nach Brieger und Fränkel, Roux und Yersin sterben beispielsweise Kulturbakterien jenseits der Grenze von

50° feuchter Wärme in weniger als 1 Stunde ab, Membranbakterien dagegen können eine 1-stündige Erhitzung auf 98° ertragen. Gegenüber Kälteeinflüssen sind Di-B. wie auch die meisten anderen Bakterien sehr widerstandsfähig. Macfadyen und Rowland fanden eine Gefriertemperatur von —225° 10 Minuten lang ohne Einfluß. Nach Abel ertragen viele angetrocknete Di-B. 2½ Monate die deutsche Winterkälte ohne Virulenzabnahme und nach Kasansky halten Kulturen monatelang den russischen Winter aus. Gegen Austrocknung sollen Di-B. im allgemeinen recht widerstandsfähig sein. So fand Flügge, daß sich Di-B. in Membranstückchen, in feuchten und dunkeln Kellerwohnungen mehrere Monate lebensfähig und virulent halten können. Abel konnte an Steinen eines Baukastens noch nach Monaten entwicklungsfähige Bazillen nachweisen.

Reinkulturen an Seidenfäden blieben im Zimmer 3—4 Wochen, unter günstigen Bedingungen monatelang lebensfähig.

Diesen Literaturangaben steht nun die häufig beobachtete Tatsache gegenüber, daß der Nachweis von Di-B. bei sicheren Di-Kranken nicht gelang, wenn die Abstrichtupfer mehrere Stunden mit der Bahn transportiert worden waren. Wir haben das wiederholt bei Massenuntersuchungen festgestellt, wenn aus irgendwelchen Gründen die Abstriche nicht am Tage der Entnahme, sondern am anderen Morgen eingingen. In diesen Fällen war die positive Ausbeute meistens sehr schlecht, wenigstens nach 24-stündiger Untersuchung der angelegten Kulturen. Wurden die Abstriche erst nach 48 Stunden ausgestrichen, erzielten wir etwas günstigere Ergebnisse. Jedenfalls geht aus dieser Beobachtung hervor, daß die an Abstrichtupfern angetrockneten Di-B. bereits nach wenigen Stunden in ihrem Wachstum stark geschädigt, wenn nicht sogar abgetötet wurden. Es ist nun gleich, ob der Transport im Sommer oder im Winter erfolgt. Im Sommer ist er vielfach günstiger, weil die Räume, in denen die Tupfer nach der Entnahme aufbewahrt werden, kühler sind als im Winter, wenn sie geheizt werden. In Übereinstimmung mit unserer Beobachtung fand van Riemsdijk, daß an Wattetupfern angetrocknete Di-B. nicht selten bereits nach einer Stunde abgestorben waren. Auch Dold und Yu Hsiang, die mit an Papiergeld angetrockneten Di-B. arbeiteten, fanden ähnliche, wenn auch

etwas günstigere Ergebnisse. Kulturen, die frisch aus Kranken gezüchtet waren, blieben minimal 96 Stunden, maximal 120 Stunden am Leben. Bei Bazillen von alten Sammlungsstämmen dagegen konnten sie dies nur bis zu einem Zeitraum von 19—24 Stunden erreichen. Wie bereits erwähnt, konnten wir diese Befunde in gewisser Hinsicht bestätigen. Auch bei den später zu besprechenden Versuchen, in denen wir statt Papiergeld bedrucktes und unbedrucktes, steriles und unsteriles Papier verwandten, kamen wir zu ähnlichen Ergebnissen.

Waren Di-B. an einem Objektträger (Glas) angetrocknet, (Versuche von Flurm) und wurden sie bei 22° aufbewahrt, so waren sie nach 24 Stunden noch nicht abgestorben, auch eine 30 minutenlange Beeinflussung von 56° ließ noch Entwicklungsmöglichkeiten erkennen, während diese bei 10 minutenlangem Einwirken von 100° nicht mehr beobachtet wurden. An Brot, Zwieback oder Biskuit angetrocknet, schwankt nach Bruni die Widerstandsfähigkeit zwischen 30 und 40 Tagen.

Montefusco sah dagegen auf frischem Brot Di-B. nur 48 Stunden lebensfähig, auf Früchten wie Äpfeln, Birnen, Trauben und Melonen waren die Bazillen nach 18—24 Stunden abgestorben. In Butter blieb der Di-B. nur 2 Tage lebensfähig, nach 6 Stunden hatte er aber bereits seine Virulenz eingebüßt.

Über die Lebensdauer der an Metall angetrockneten Di-B. berichtet Matsunaga. Eine verminderte Giftigkeit war bei Mischung mit Metallpulver einwandfrei nachzuweisen. Es handelte sich um Kupfer und Silber, die die Giftigkeit so stark herabsetzten, daß eine 100fache tödliche Dosis noch vertragen wurde. Eine ähnliche Wirkung ergab sich, als Di-B. auf Kupferplatten angetrocknet wurden.

In epidemiologischer Hinsicht und für unsere später zu besprechenden Versuche ist der von Kersten und Bubinski erhobene Befund von Bedeutung, daß nämlich Di-B. in roher Buttermilch schon nach 24 Stunden abgestorben waren, in gekochter Buttermilch dagegen 5—7 Tage am Leben erhalten werden konnten. In roher Milch konnte Montefusco nach 3 Tagen kein Wachstum mehr beobachten, die Virulenz hatte bereits nach 24 Stunden aufgehört, in gewöhnlichem Wasser fand er lebende Di-B. noch nach 20 Tagen, in gekochtem nach 45 Tagen, in stark verunreinigtem nach 6

Tagen. Rosenthal sah eine Wachstumsbehinderung von Di-B. in der Milch eintreten, wenn Yoghurtbazillen (Baz. bulgarigus) als Konkurrenten anwesend waren. Als Ursache sieht er die starke Säuerung des Mediums an, da bei einer Neutralisierung der Milch das Hindernis wegfiel. Ähnliche Befunde konnten Kliewe und Eldracher bei ihren Untersuchungen über Typhus- und Paratyphusbazillen in saurer Milch erheben. Das Zugrundegehen der Keime führen diese Autoren auf die antagonistische Wirkung der in roher Milch häufig gefundenen Bakterien der Coligruppe zurück.

Daß der Antagonismus bei Di-B. eine Rolle spielt, bewiesen auch die Versuche von Adachi, der auf Nährbödenplatten Di-B. mit Bac. pneumoniae Friedländer und Soorpilzen, weiter mit Staphylokokken und Streptokokken kreuzweise impfte. Er fand, daß an den Kreuzungsstätten die zuletzt verimpfte Art stets einen geringen Vorteil hatte. Jedoch ergab sich weiter, daß die Staphylokokken und Friedländerbazillen dem Wachstum der Di-B. ein sicheres, die Streptokokken und Soorpilze nur ein geringes Hemmnis boten.

Aus den angeführte Literaturangaben können wir trotz der mannigfachen Versuche ein Schema oder eine allgemein gültige Regel über die Lebensdauer der Di-B. nicht ableiten. Wenn wir trotzdem an den Versuch gingen, hier und da den Schleier, der unsere Kenntnisse über die Beobachtungen der DiB. deckt, zu lüften, so waren wir uns von Anfang an klar, daß das Versuchsobjekt, der Di-Bazillus, eine sehr variable Größe darstellt, die nicht gestattet, allgemein gültige Schlußfolgerungen zu ziehen. Wir begnügten uns deshalb damit der großen Reihe von praktischen Erfahrungen weitere anzureihen, um einen kleinen Schritt weiter zu tun auf dem Wege zur Erforschung der Lebensbedingungen und damit auch zur Bekämpfung von Di-Bazillen.

Für unsere Versuche wählten wir frisch gezüchtete Stämme, die von Kindern der vorgenannten Epidemie stammten, und zwar einen hoch virulenten tierpathogenen (Stamm Nr. 43) und einen apathogenen Stamm (Nr. 10), ferner einen Pseudo-Di-Stamm (Nr. 1).

1. Versuchsreihe: Bei unserem ersten Versuch galt es den Nachweis zu führen, wielange Kulturdi-B. an Papier und Leinen angetrocknet ihre Lebensfähigkeit beibehalten. Wir verwandten dazu kleine 1 cm^2 große sterile Streifen von glattem (Kanzlei-), po-

rösem (Filtrier-)Papier und einfachem Leinen, die in drei Petrischalen mit einer Bakterienausschwemmung (24 stündige, mit 5 ccm 0,85%iger Kochsalzlösung abgeschwemmte Löfflerkultur) getränkt wurden. Nachdem die Objekte eine Stunde lang in der Aufschwemmung gelegen hatten, wurde letztere abgegossen und die Schalen in den Brutschrank (37°) gestellt. Nach 1, 3 und 4 Tagen wurde je ein Papier- und Leinenstückchen in Traubenzuckerbrühe gegeben, 3 Tage lang bebrütet und dann auf Di- bezw. Pseudodi-B. untersucht. Das Ergebnis war, daß die Keime nach dieser Zeit noch lebten. Nach 6 Tagen waren die Di-Stämme 43 und 10 abgestorben, nicht dagegen der Pseudodi-Stamm 1. In einem Parallelversuch waren die Di-Stämme 43 und 10 bereits nach 4 Tagen abgestorben, der Pseudodi-Stamm erst nach 12 Tagen.

2. Versuchsreihe: Im 2. Versuch, der eine Wiederholung des ersten ist, wurden wiederum Streifen (poröses und glattes Papier, Leinenstückchen) mit Di- bezw. Pseudodi-Aufschwemmung getränkt. Nach 1 stündiger Einwirkung wurde letztere abgegossen und die Schalen auf den Brutschrank gestellt (Temperatur 20°—22°). 2 Tage später, desgleichen nach weiteren 24 Stunden, legten wir je einen Streifen in Brühe. Di-B. wurden aber auch nach Verimpfung auf Löfflerröhrchen nicht mehr nachgewiesen. Die Pseudodi-B. haben dagegen noch eine weitere Entwicklungsfähigkeit ergeben. Da der 2. Versuch ein anderes Ergebnis lieferte als der 1., tränkten wir wiederum Papier- und Leinenstreifen mit der Diphtherie- bezw. Pseudodiphtherie-Aufschwemmung, ließen die Keime bei 22° antrocknen, was in etwa 8—10 Stunden geschehen war und legten 24 und 48 Stunden später je einen Streifen in Traubenzuckerbrühe. Es zeigte sich nun, daß der Di-Stamm 43 bereits nach 24 Stunden abgestorben war, der avirulente Di-Stamm 10 dagegen erst nach 48 Stunden. 2 andere frisch aus dem Körper gezüchtete Di-Stämme (94 und 500) verhielten sich genau so. Als wir dann nach 3 mal 24 Stunden auf die restlichen Streifen eines jeden Stammes in die Schalen Brühe gossen, zeigten sich nach 24stündiger Bebrütung bei 37° noch lebende Diphtheriebakterien. Pseudodiphtheriebazillen konnten erst nach 20 Tagen nicht mehr nachgewiesen werden.

Aus dem Versuch ergibt sich zunächst, daß die an Papier und Leinen angetrockneten Keime der Di-Stämme 43, 94 und 500 schon

nach 24 Stunden, die des avirulenten Diphtheriestammes 10 nach 48 Stunden, die an Glas (Petrischale) angetrockneten dagegen innerhalb dieser Zeit noch nicht abgestorben waren. Wir bemerken also ein unterschiedliches Verhalten der einzelnen Stämme. Die echten tierpathogenen Stämme wurden durch Austrocknung am schnellsten geschädigt, etwas widerstandsfähiger war der apathogene Diphtheriestamm ,der Pseudodiphtheriestamm wurde erst nach 3 Wochen abgetötet. Ferner konnte festgestellt werden, wenn wir die Versuchsergebnisse von 1 und 2 miteinander vergleichen, daß die bei 37° bebrüteten Streifen noch nach mehreren Tagen ein positives, die bei Zimmertemperatur aufbewahrten dagegen innerhalb 24 Stunden ein negatives Ergebnis lieferten.

3. Versuchsreihe: Während wir bei unseren vorhergehenden Versuchen mit unbedruckten Papierstreifen arbeiteten, gebrauchten wir jetzt steriles Zeitungspapier. Die Versuchsanordnung war die gleiche wie oben. Wir legten die Papierstreifen eine Stunde lang in eine Di- bezw. Pseudodi-Kochsalzaufschwemmung, dann in eine sterile Schale auf den Brutschrank und nach 24 Stunden in Traubenzuckerbrühe. Die Keime waren innerhalb dieser Zeit bereits abgestorben. Als wir jedoch nach 3 mal 24 Stunden in die Schalen, in denen die Streifen gelegen hatten, Brühe gaben, konnten wir wiederum Di- bezw. Pseudodi-Bazillen nachweisen. Auch hier zeigte sich, daß an Glas angetrocknete Di-B. weit widerstandsfähiger sind als an Papier haftende.

Wir wiederholten den Versuch mit sterilen Zeitungsstreifen und fanden, daß der Di-Stamm 10 und Pseudodi-Stamm 1 nach 8 Stunden noch lebten, während sie aber nach 24 Stunden abgestorben waren.

4. Versuchsreihe: In dem nun folgenden Versuch wollen wir feststellen, ob irgendwelche Keime an unsterilem Material auf die Lebensdauer der Diphtherie-Bazillen einen Einfluß haben. Wir legten deshalb kleine Papier- und Leinenstreifen, die nicht sterilisiert waren, in eine Diphtherie-Kochsalzabschwemmung und ließen die Keime in Petrischalen bei etwa 22° antrocknen. Nach etwa 15 Stunden, ferner nach 24, 48, 72, 96, 120 und 144 Stunden übertrugen wir je einen Streifen in Traubenzuckerbrühe. Es zeigte sich nun, daß die Pseudodiphtherie-Bazillen nach 4 Tagen noch lebten.

Bei den Diphtherie-Stämmen 43, 10, 94 und 500 war das Ergebnis bereits nach 24 Stunden negativ. Ein Unterschied in der Absterbedauer zwischen an Leinen- und an Papierstreifen angetrockneten Di-B. war nicht festzustellen.

5. Versuchsreihe: Der folgende Versuch, der das Verhalten der Diphtherie- und Pseudodiphtherie-Bazillen im Speichel zeigen soll, ist eine Ergänzung zu unseren Versuchen über die Lebensdauer der an Papier angetrockneten Diphtherie-Bazillen, da beide die natürlichen Verhältnisse bei der Berührungsinfektion durch Schulbücher am besten wiedergeben. Daß Speichel über eine antibakterielle Kraft verfügt, ist seit langem bekannt, aber weniger erforscht. Neuerdings haben sich Dold und Weigmann eingehend mit dem Problem beschäftigt und nachgewiesen, daß in frischem Speichel vieler Erwachsener Stoffe (Zidine) vorhanden sind, die auch Diphtherie-Bazillen abzutöten vermögen. Über die Dauer der bis zur Abtötung währenden Zeit liegen genaue Ergebnisse nicht vor. Wir vermengten 2—3 cm^3 Speichel mit je 4 Ösen Diphtherie- bezw. Pseudodi-Bazillenaufschwemmung, dann befeuchteten wir damit sterile bedruckte Papierstreifen und ließen diese bei Zimmertemperatur antrocknen. Die Corynebakterien waren erst nach 28 Tagen abgestorben. Sodann gaben wir in 3 Reagenzgläschen je 2 cm^3 Speichel, der frei von Diphtherie- und Pseudodi-Bazillen war, übertrugen in jedes Gläschen 5 Ösen Diphtherie-Bazillenaufschwemmung und paraffinierten sie zu, um Austrocknung zu vermeiden. Nach 2 und 5 Tagen wurden je 2 Ösen auf Löfflerserum verimpft, und wir konnten feststellen, daß die Keime noch lebten. Nach 7 Tagen verimpften wir wiederum 2 Ösen Speichel auf Serumröhrchen. Nach 48 Stunden und nach einer Bebrütungsdauer von 5 Tagen wurden lediglich Diphtherie-Bazillen nicht mehr nachgewiesen. Die Pseudodiphtherie-Bazillen dagegen waren noch lebendig. Dieser Versuch zeigt uns, daß die Di-Bazillen im Speichel nach 5 Tagen noch nicht abgestorben waren, nach 7 Tagen dagegen waren sie nicht mehr entwicklungsfähig. Wir wiederholten den Versuch, indem wir von der gleichen Person, von der der Speichel des vorhergehenden Versuches stammte, in 2—3 cm^3 Speichel 2 Tropfen Diphtherie-Aufschwemmung verimpften. Nach 1, 2, 3, 5, und 6tägiger Aufbewahrung bei 22° prüften wir die Entwicklungsfähig-

keit und fanden, daß in den ersten Tagen nach der Überimpfung nur wenige Diphtherie- bezw. Pseudodiphtherie-Bazillen wuchsen. In dem 5 und 6 Tage lang aufbewahrten Speichel fanden sich dagegen massenhaft Diphtherie-Bazillen, wenig secundäre Keime, die in den früher entnommenen Proben in überwiegender Zahl vorhanden waren. Auch nach 4 Wochen wurden die Corynebakterien, die im Speichel angetrocknet am Glasröhrchen hafteten, lebendig befunden, nach 7 Wochen waren sie dagegen abgestorben. Die Tatsache, daß die Diphtherie-Bazillen anfangs nur in geringer Zahl nachgewiesen wurden, kann einmal auf die baktericide Kraft des Speichels zurückzuführen sein, die, wie auch Dold und Weigmann fanden, außerhalb des Körpers nur wenige Tage anhält, es kann aber auch die Entwicklungshemmung durch die antagonistische Wirkung der Begleitbakterien hervorgerufen worden sein. Daß die Diphtherie-Bazillen die Oberhand gewannen, ist wohl auf die große Zahl der verimpften Keime zurückzuführen; bei geringerer Einsaat wären sie sicher abgetötet worden. Auffallend ist der Befund, daß an Glas angetrocknete Keime 4 Wochen lang entwicklungsfähig blieben. Diese Beobachtung entspricht der von Abel, daß angetrocknete Diphtheriebazillen noch nach Monaten lebensfähig sind. Sie steht allerdings im Widerspruch zu unseren früheren Ergebnissen, nach denen angetrocknete Diphtherie-Bazillen in wenigen Stunden bis Tagen zugrunde gehen. Die Ursache für den unterschiedlichen Ausfall der Versuche ist wohl in der Art und Menge des Einschlußmediums und der Keimzahl zu suchen. Im Speichel oder Auswurf in dicker Schickt angetrocknet, scheinen sich demnach Diphtherie-Bazillen Monate lang lebensfähig zu erhalten.

6. Versuchsreihe: In Ergänzung zu den Versuchen von van Riemsdjik und zu unserer Beobachtung, daß Diphtherie-Bazillen am Abstrichtupfer schnell absterben können, legten wir zunächst walnußgroße Kügelchen nicht entfetteter Watte in eine mit den 3 Stämmen hergestellte Bakerienaufschwemmung und ließen die Keime dann bei etwa 20° bis 22° antrocknen. Nach 24 Stunden legten wir je ein inzwischen trocken gewordenes Wattekügelchen in die Brühe, ebenso nach 2, 3 und 4 Tagen. Ein Wachstum trat in keinem der Fälle nach 24 stündiger Bebrütung ein; erst nach 48 Stunden wurden die Keime nachgewiesen. Ferner war kein Stamm

nach 4 Tagen abgestorben. Wir wiederholten deshalb den Versuch mit längeren Entnahmezeiten. Aber auch jetzt und in einem weiteren, mit bohnengroßen Wattekügelchen angestellten Versuch zeigte sich, daß noch nach 1—2 Wochen lebensfähige Keime vorhanden waren. Als Erklärung für das unterschiedliche Verhalten der an Wattetupfern angetrockneten Diphtherie-Bazillen kann die hohe Keimzahl angeführt werden, die in den Versuchen und unter natürlichen Verhältnissen an den Abstrichtupfern zur Entwicklung gelangen. Es zeigt sich aber auch aus diesen und den vorhergehenden Versuchen, daß sich genaue Angaben über die Lebensdauer von an Gegenständen angetrockneten Diphtherie-Bazillen nicht machen lassen. Das ist auch verständlich, wenn man bedenkt, daß es sich bei dem Versuchsobjekt um eine sehr variable Größe handelt, deren Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse einmal von der Zahl der Keime, dann auch von der Menge der in jeder Kultur vorhandenen resistenteren Individuen abhängig ist. Ferner sollen nach van Riemsdjik Diphtherie-Bazillen, je kürzere Zeit sie von der Schleimhaut entfernt sind, desto labiler Schädigungen gegenüber sein; andererseits ist auch bekannt, daß häufig gerade ältere Kulturen weniger widerstandsfähig sind, wie das auch die Versuche von Dold und Yu Hsiang zeigten. Von ausschlaggebender Bedeutung ist ferner das Medium, in dem sich die Bazillen befinden; dieses verhindert mitunter, beispielsweise bei eiweißhaltigen, die schnelle und vollständige Antrocknung, so daß die Keime länger lebendig bleiben. Die Austrocknung und ihre Folgen werden ferner wesentlich durch Temperatureinflüsse bestimmt. Sodann sahen wir bei unseren Versuchen, daß virulente Diphtherie-Bazillen weniger widerstandsfähig sind als die avirulenten, und letztere waren hinfälliger als die Pseudodiphtherie-Bazillen. Es entspricht diese Feststellung auch den bei anderen Bakterien beobachteten Tatsachen, daß, je virulenter ein Keim ist, um so geringer seine biologischen Leistungen sind, und er um so größere Ansprüche stellt an die Lebensbedingungen außerhalb des Organismus. Wenn wir nun unter Berücksichtigung all dieser Momente und unserer Versuchsergebnisse nochmals zu der Frage der „Bücherinfektion" Stellung nehmen wollen, so können wir sagen, daß sie im allgemeinen keine große Rolle spielen kann; denn die an Papier angetrockneten Diph-

therie-Bazillen können nur dann mehrere Tage oder Wochen entwicklungsfähig bleiben, wenn sie in dickerer Schicht angetrocknet sind. Das ist aber bei Schulbüchern selten der Fall. Meistens gelangen die Keime durch kleine Tröpfchen ans Buch, die beim Nießen, Husten oder Sprechen aus Mund oder Nase fliegen, oder auch durch beschmutzte Hände. Die Diphtherie-Bazillen trocknen dann sehr schnell ein und gehen zu Grunde.

Fassen wir das Ergebnis unserer Versuche zusammen, so können wir feststellen:

1. An sterilem Kanzlei-, Filtrierpapier und Leinenstreifen angetrocknete virulente und avirulente Diphtherie-Bazillen waren nach 4—6tägigem Aufenthalt im Brutschrank (37°) nicht mehr lebensfähig. Bei Aufbewahrung bei 20°—22° waren die gleichen Keime bereits nach 24 Stunden abgestorben. Pseudodiphtherie-Bazillen lebten unter den gleichen Bedingungen noch nach 20 Tagen.
2. An sterilem Zeitungspapier angetrocknete Corynebakterien waren bei einer Temperatur von 20° bis 22° innerhalb 8—24 Stunden zu Grunde gegangen.
3. An unsterilem Zeitungs-, Kanzleipapier und Leinenstreifen angetrocknete Corynebakterien konnten, abgesehen von den Pseudodiphtherie-Bazillen, nach 24 Stunden nicht mehr nachgewiesen werden.
4. Corynebakterien in dickerer Schicht im Speichel, an Papier oder Glas angetrocknet, hielten sich wochenlang lebensfähig; in flüssigem Speichel gingen die genannten Bakterien bereits nach wenigen Tagen zugrunde.
5. An Watteküglelchen angetrocknete Diphtherie-Bazillen waren nach 1—2 Wochen noch nachweisbar.

Schrifttum.

Macfadyn und Rowland, Kolle-Wassermann, Bd. 1, S. 505.
Matsunaga, Zbl. Bacter. 1. Orig. *82*, 315 (1919).
van Riemsdjik, Z. Hyg. *103*, 106 (1924).
Bruni, Giorn med. milit. 1925, IV. Ref. Zbl. Bact. *81*, 295 (1926)
Dold-Weigmann, Z. Hyg. *116*, 146 (1934)
Montefusco, Zbl. Bacter. I. Orig. *31*, 352 (1897)
Abel, Kolle und Hetsch Bd. 1, S. 505.
Brieger und Fränkel, Berl. klin. Wochenschr. 1890.
Roux und Jersin, Ann. de l'Inst. 1890, p. 385.
Kersten, Arbeiten a. d. Kais. Ges.-Amt *30*, 341 (1909)
Kliewe und Eldracher, Zbl. Bacter. 1. Orig. *135*, 269, (1935)

L e b e n s l a u f .

Ich Heinrich O s t , geboren am 30.4.1910 zu
dsweiler/Saar, besuchte die Volksschule,dann das
lgymnasium in Neunkirchen, ab Untertertia das hum
tische Gymnasium in St. Wendel/Saar; die Reifeprü
tand ich im Februar 1929. Ich begann sofort das
izinstudium in Giessen, wo ich auch das Vorexamen
l bestand. Von den klinischen Semestern verbracht
das 1.,4.,5. und 6. in Giessen, das 2.und 3. in
z (Oesterreich). Das Staatsexamen schloss ich am
Dezember 1934 in Giessen ab. Das praktische Jahr
brachte ich am Knappschaftskrankenhaus in Neun-
chen/Saar. Nach der Approbation war ich sechs Mon
Landassistent tätig. Seit Juli 1936 bis ich als
istent auf der Inneren Männerabteilung des Knapp-
aftskrankenhauses Neunkirchen/Saar tätig.